



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 36 621 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 03 J 7/18**  
H 04 B 1/26  
H 04 B 7/12  
H 04 H 1/00

②1 Aktenzeichen: P 42 36 621.6  
②2 Anmeldetag: 29. 10. 92  
④3 Offenlegungstag: 5. 5. 94

DE 42 36 621 A 1

⑦1 Anmelder:  
Becker Autoradiowerk GmbH, 76307 Karlsbad, DE

⑦4 Vertreter:  
Prinz, E., Dipl.-Ing.; Leiser, G., Dipl.-Ing.;  
Schwepfing, K., Dipl.-Ing.; Bunke, H., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Degwert, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,  
81241 München

⑦2 Erfinder:  
Rupprecht, Matthias, 7541 Straubenhardt, DE;  
Szipanski, Jörg, 7516 Karlsbad, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 35 07 865 A1  
EP 04 51 342 A2

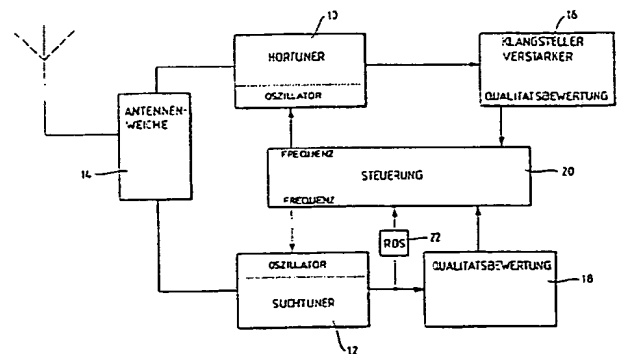
LAUGISCH, R.: Zwei Empfänger in einem Gerät - das  
neue GRUNDIG Cassetten-Autoradio WKC 2960 VD  
Info-mat. In: Grundig Technische Informationen 2/3,  
1985, S.99-108;

N.N.: Programm nach Wahl. In: Funkschau 1984,  
H.10S.35-37;

JP 3-263911 A., In: Patents Abstracts of Japan,  
E-1169, Feb.21, 1992, Vol.16, No.73;

⑤4 Verfahren zur Abstimmung eines Rundfunkempfängers

⑤7 Ein mobiler Rundfunkempfänger für den Betrieb in Frequenzdiversity ist mit zwei in Einfach-Superheterodyntechnik ausgebildeten Empfangsteilen ausgestattet, einem Hörempfänger (10) und einem Suchempfänger (12). Störungen des Hörempfängers (10) durch Einstreuungen aus dem Lokaloszillator des Suchempfängers (12) werden dadurch vermieden, daß für den Suchempfänger (12) verbotene Bereiche definiert werden. Ein erster verbotener Bereich liegt im Abstand der Zwischenfrequenz unterhalb der jeweiligen Abstimmfrequenz des Hörempfängers (10). Ein zweiter verbotener Bereich liegt im Abstand der Zwischenfrequenz oberhalb der jeweiligen Abstimmfrequenz des Hörempfängers. Der Suchempfänger (12) wird nur auf solche aus dem RDS-Datenstrom gewonnene Alternativfrequenzen abgestimmt, die nicht in einen verbotenen Bereich fallen.



DE 42 36 621 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 94 408 018/195

5/42

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abstimmung eines Rundfunkempfängers, der zwei Superhet-Empfangsteile aufweist, von denen das erste die von dem eingestellten Sender empfangenen Signale für die Wiedergabe über Schallwandler aufbereitet und das zweite zumindest bei Bedarf auf verfügbare Alternativfrequenzen zu dem eingestellten Sender abgestimmt wird und die sich bei den Alternativfrequenzen ergebende Empfangsqualität bewertet.

Besonders leistungsfähige Rundfunkempfänger für mobilen Betrieb, wie Autoradios, sind mit Frequenzdiversity ausgestattet und verfügen über zwei getrennte Empfangsteile, von denen das erste als Hörempfänger und das zweite als Suchempfänger bezeichnet wird. Der Suchempfänger arbeitet zumeist im Sendersuchlauf, um den Empfangsbereich nach Alternativfrequenzen zu der Senderfrequenz, auf die der Hörempfänger gerade eingestellt ist, abzusuchen. Bei der Durchstimmung des Suchempfängers über den gesamten UKW-Empfangsbereich von 87,5 bis 108 MHz und bei einer üblichen Zwischenfrequenz von 10,7 MHz würde der Lokaloszillator des Suchempfängers unvermeidlich in den Bereich der Frequenz gelangen, auf die der Hörempfänger eingestellt ist. Durch unvermeidbare Abstrahlung und Verkopplungen innerhalb des Rundfunkempfängers würde in diesem Fall der Empfang des eingestellten Senders gestört werden. Um dies zu vermeiden, wird bei herkömmlichen Rundfunkempfängern, die mit zwei Empfangsteilen in Frequenzdiversity arbeiten, eine Zwischenfrequenz mit einem Wert von mehr als 20,5 MHz gewählt, so daß die Frequenz des Lokaloszillators stets außerhalb des Empfangsfrequenzbereichs des Hörempfängers bleibt. Da die für die Nahselektion benötigten Selektionsmittel aber nur für die genormte Zwischenfrequenz von 10,7 MHz verfügbar sind, muß mit zusätzlichem Bauteilaufwand eine weitere Frequenzumsetzung durchgeführt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ohne Inkaufnahme von Empfangsstörungen die Verwendung von Empfangsteilen in Einfach-Superheterodyntechnik für in Frequenzdiversity betriebene Rundfunkempfänger zu ermöglichen.

Gemäß der Erfindung wird vor der Abstimmung des zweiten Empfangsteils auf eine Alternativfrequenz geprüft, ob die für diese Alternativfrequenz erforderliche Oszillatorfrequenz des zweiten Empfangsteils in ein auf die Frequenz des eingestellten Senders zentriertes Frequenzband von vorbestimmter Breite fällt, und jede in dieses Frequenzband fallende Alternativfrequenz wird bei der Abstimmung des zweiten Empfangsteils übergangen. Durch diese Maßnahme ist gewährleistet, daß der Lokaloszillator des zweiten Empfangsteils, also des Suchempfängers, niemals auf Frequenzen eingestellt wird, die im Bereich der aktuellen Empfangsfrequenz des ersten Empfangsteils, also des Hörempfängers, liegen. Durch diese einfache Maßnahme ist die Verwendung von einfachen Empfangsteilen möglich, wie sie auch oder in ähnlicher Form in Rundfunkempfängern mit nur einem Empfangsteil verwendet werden.

Um keinerlei Einbußen bei der Leistungsfähigkeit der Frequenzdiversity-Funktion in Kauf nehmen zu müssen, werden zwei Weiterbildungen des Verfahrens vorgeschlagen.

Gemäß der ersten Weiterbildung wird vor der Abstimmung des zweiten Empfangsteils auf eine Alternativfrequenz geprüft, ob diese Alternativfrequenz in ein

auf die aktuelle Oszillatorfrequenz des ersten Empfangsteils zentriertes Frequenzband von vorbestimmter Breite fällt, und jede in dieses Frequenzband fallende Alternativfrequenz wird bei der Abstimmung des zweiten Empfangsteils übergangen oder zumindest hinsichtlich der für diese Alternativfrequenz erhaltenen Qualitätsbewertung nicht berücksichtigt. Wenn nämlich die Oszillatorfrequenz des ersten Empfangsteils, also des Hörempfängers, in den Bereich der Frequenz fällt, auf die das zweite Empfangsteil, also der Suchempfänger, momentan abgestimmt ist, so wird auch der Empfang dieses zweiten Empfangsteils gestört, so daß eine zuverlässige Bewertung der Empfangsqualität nicht möglich ist.

Gemäß einer zweiten Weiterbildung des Verfahrens wird vor der Prüfung der Empfangsqualität einer Alternativfrequenz, die in ein auf die aktuelle Oszillatorfrequenz des ersten Empfangsteils zentriertes Frequenzband von vorbestimmter Breite fällt, das erste Empfangsteil zumindest vorübergehend auf eine der Alternativfrequenzen abgestimmt. Anschließend kann das zweite Empfangsteil auf die zu überprüfende Alternativfrequenz abgestimmt werden, ohne daß Empfangsstörungen zu befürchten sind.

Schließlich wird das zweite Empfangsteil, also der Suchempfänger, vorzugsweise nicht kontinuierlich im Suchlauf durchgeführt, sondern nur auf bestimmte Alternativfrequenzen zu dem gerade am ersten Empfangsteil eingestellten Sender, die aus dem RDS-Datenstrom abgeleitet werden. Dies erlaubt eine schnelle Überprüfung aller in Frage kommenden Alternativfrequenzen, so daß prinzipiell nur eine geringe Wahrscheinlichkeit für Störungen des Hörempfängers durch den Suchempfänger besteht.

Das erfindungsgemäße Verfahren und ein zu seiner Durchführung geeigneter Rundfunkempfänger werden nun unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Rundfunkempfängers; und

Fig. 2 und 3 Diagramme, die den Abstimmungsbereich der beiden Empfangsteile des Rundfunkempfängers für zwei Ausführungsformen des Verfahrens zeigen.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Rundfunkempfänger ist ein Autoradio mit zwei Empfangsteilen, die einen Betrieb in Frequenzdiversity erlauben. Die beiden Empfangsteile 10 und 12 des Rundfunkempfängers sind an eine Antennenweiche 14 angeschlossen. Das Empfangsteil 10 bildet den Hörempfänger, dessen Ausgang an eine NF-Stufe 16 angeschlossen ist, die Filter zur Klangeinstellung, Leistungsverstärker und eine Qualitätsbewertungsschaltung beinhaltet. Das Empfangsteil 12 ist ein Suchempfänger, dessen Ausgang an eine Qualitätsbewertungsstufe 18 angeschlossen ist. Die Funktionen der beiden Empfangsteile 10, 12 werden durch eine mit einem Mikroprozessor ausgestattete Steuerschaltung 20 gesteuert. Diese Steuerschaltung 20 steuert insbesondere die Frequenz der Lokaloszillatoren der Empfangsteile 10, 12. Sie wertet die aus der NF-Stufe 16 und aus der Qualitätsbewertungsschaltung 18 gewonnenen Qualitätsbewertungsinformationen aus. Weiterhin empfängt die Steuerschaltung 20 aus einem RDS-Decoder 22 die aus dem RDS-Datenstrom gewonnenen Informationen über verfügbare Alternativfrequenzen zu dem Sender, auf den das Empfangsteil 10 eingestellt ist.

Der in den Fig. 2 und 3 gezeigte Empfangsbereich der beiden Empfangsteile des Rundfunkempfängers erstreckt sich im UKW-Band von 87,5 bis 108,0 MHz. Ge-

maß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird in einem Abstand unterhalb der Abstimmfrequenz des Hörempfängers 10, der gleich der Zwischenfrequenz ist, mit welcher dieser Empfänger arbeitet, also üblicherweise 10,7 MHz, ein verbotener Bereich von vorbestimmter Breite definiert. Dieser verbotene Bereich ist in Fig. 2 und in Fig. 3 schraffiert dargestellt und mit A bezeichnet. Der verbotene Bereich A hat eine Breite von einigen 100 Kilohertz und entspricht in etwa der Breite des ZF-Durchlaßbandes des Hörempfängers 10. Während der Hörempfänger 10 auf einen bestimmten Sender eingestellt ist, werden die vom RDS-Decoder 22 gelieferten Informationen über Alternativfrequenzen zu diesem Sender durch die Steuerschaltung 20 ausgewertet, die den Suchempfänger 12 durch Steuerung der Frequenz seines Lokaloszillators nacheinander auf diese Alternativfrequenzen abstimmt, um die sich für die verschiedenen Alternativfrequenzen ergebende Empfangsqualität zu ermitteln. Vor der Abstimmung auf jede der Alternativfrequenzen prüft aber die Steuerschaltung 20, ob sie in den verbotenen Bereich A fallen würde. Falls eine Alternativfrequenz in den verbotenen Bereich A fällt, erfolgt keine Abstimmung des Suchempfängers auf diese Frequenz. Bei einer Abstimmung des Suchempfängers auf eine Frequenz innerhalb des verbotenen Bereiches A würden aufgrund von unvermeidlichen Abstrahlungen und Verkopplungen im Inneren des Rundfunkempfängers Störungen des Hörempfängers 10 auftreten.

Die Funktion des Suchempfängers 12 kann ihrerseits durch Einstrahlung aus dem Lokaloszillator des Hörempfängers 10 gestört werden, wenn die Alternativfrequenz, auf die der Suchempfänger 12 abgestimmt ist, in den Bereich der aktuellen Oszillatorfrequenz des Hörempfängers 10 gelangt. Daher wird, wie in Fig. 3 dargestellt, ferner ein **zweiter verbotener Bereich** definiert, der mit B bezeichnet und schraffiert dargestellt ist. Er liegt in einem Abstand von der Abstimmfrequenz des Hörempfängers 10, der gleich der Zwischenfrequenz ist, also im Normalfall 10,7 MHz beträgt, und hat etwa die gleiche Breite wie der verbotene Bereich A. Bevor also der Suchempfänger 12 auf eine Alternativfrequenz abgestimmt wird, wird geprüft, ob diese in den verbotenen Bereich B fallen würde. Wenn dies zutrifft, erfolgt keine Abstimmung des Suchempfängers 12 auf diese Frequenz. Auf diese Weise wird vermieden, daß Empfangsstörungen des Suchempfängers zu einer unzutreffenden Qualitätsbewertung bestimmter Alternativfrequenzen führen.

Um trotz der Definition von verbotenen Bereichen alle dem RDS-Datenstrom entnommenen Alternativfrequenzen überprüfen zu können, wird der Hörempfänger 10, sobald der Suchempfänger 12 eine Alternativfrequenz prüfen soll, die in einen verbotenen Bereich fallen würde, zumindest vorübergehend auf eine der verfügbaren Alternativfrequenzen abgestimmt, vorzugsweise diejenige, welche die bestmögliche Empfangsqualität bietet.

Beide Empfangsteile 10 und 12 sind in Einfach-Superheterodyntechnik ausgebildet und arbeiten mit der üblichen Zwischenfrequenz von 10,7 MHz.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Abstimmung eines Rundfunkempfängers, der zwei Superhet-Empfangsteile aufweist, von denen das erste die von dem eingestellten Sender empfangenen Signale für die Wiedergabe über

Schallwandler aufbereitet und das zweite zumindest bei Bedarf auf verfügbare Alternativfrequenzen zu dem eingestellten Sender abgestimmt wird und die sich bei den Alternativfrequenzen ergebende Empfangsqualität bewertet, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Abstimmung des zweiten Empfangsteils auf eine Alternativfrequenz geprüft wird, ob die für diese Alternativfrequenz erforderliche Oszillatorfrequenz des zweiten Empfangsteils in ein auf die Frequenz des eingestellten Senders zentriertes Frequenzband von vorbestimmter Breite fällt, und jede in dieses Frequenzband fallende Alternativfrequenz bei der Abstimmung des zweiten Empfangsteils übergangen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Abstimmung des zweiten Empfangsteils auf eine Alternativfrequenz geprüft wird, ob diese Alternativfrequenz in ein auf die aktuelle Oszillatorfrequenz des ersten Empfangsteils zentriertes Frequenzband von vorbestimmter Breite fällt, und jede in dieses Frequenzband fallende Alternativfrequenz bei der Abstimmung des zweiten Empfangsteils übergangen oder die für diese Alternativfrequenz erhaltene Qualitätsbewertung nicht berücksichtigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Prüfung der Empfangsqualität einer Alternativfrequenz, die in ein auf die aktuelle Oszillatorfrequenz des ersten Empfangsteils zentriertes Frequenzband von vorbestimmter Breite fällt, das erste Empfangsteil zumindest vorübergehend auf eine der Alternativfrequenzen abgestimmt wird.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Alternativfrequenzen aus dem RDS-Datenstrom abgeleitet werden und das zweite Empfangsteil nur auf Frequenzwerte abgestimmt wird, die mit einer der Alternativfrequenzen übereinstimmen.

5. Rundfunkempfänger zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beide Empfangsteile in Einfach-Superheterodyntechnik ausgebildet sind und dieselbe Standard-Zwischenfrequenz aufweisen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

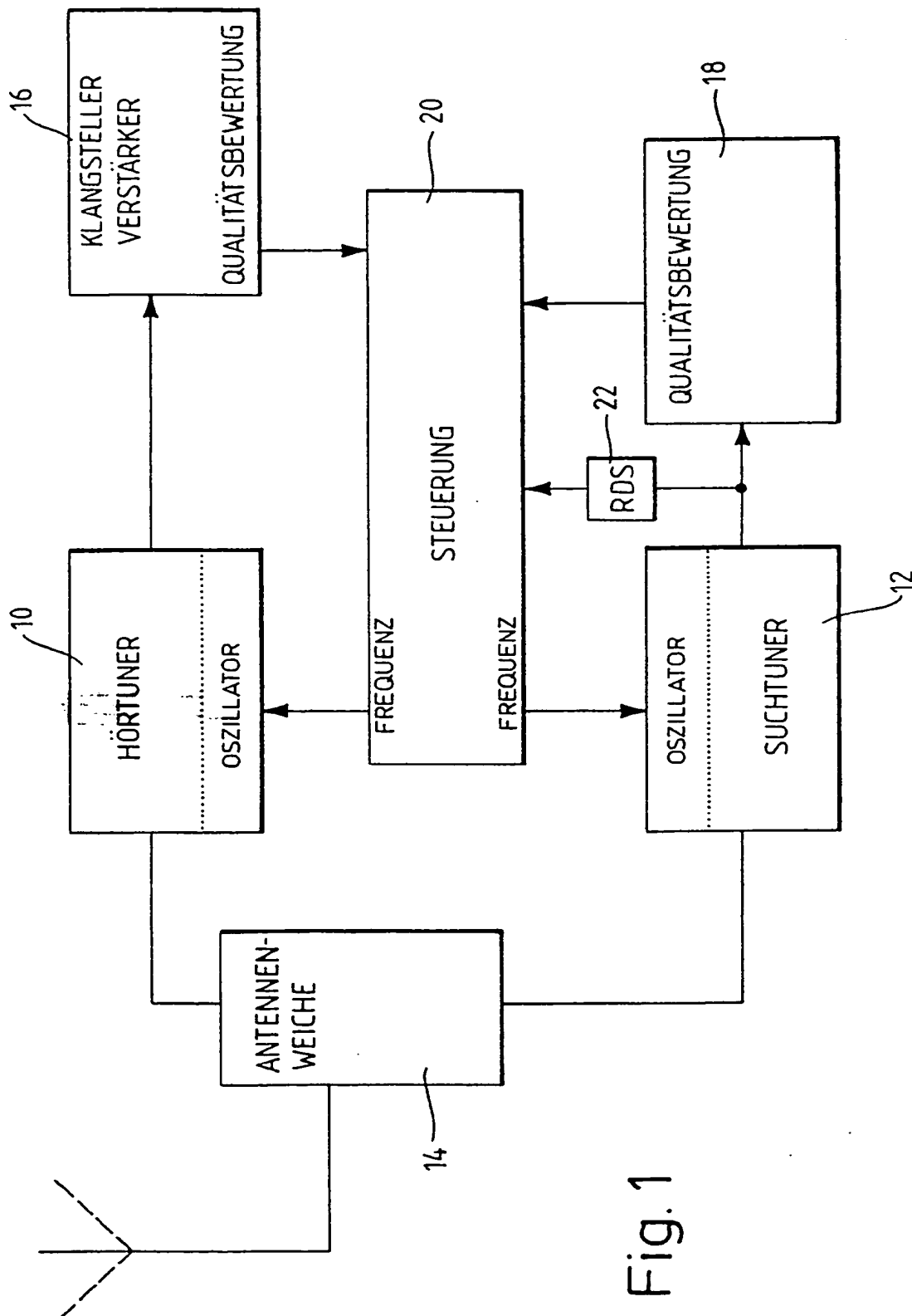


Fig. 1

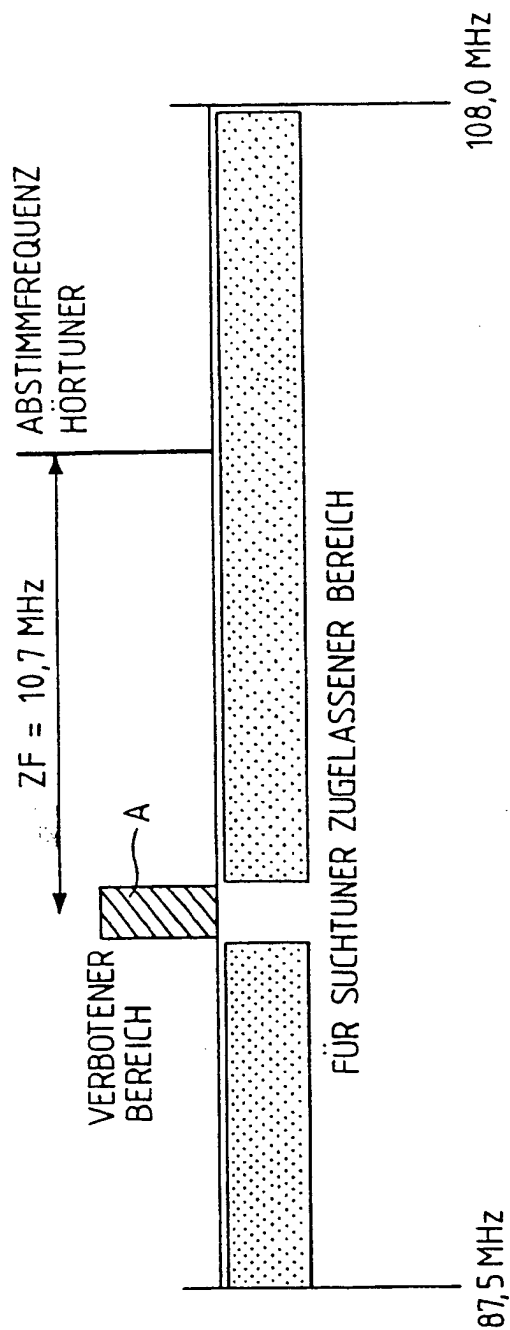


Fig. 2

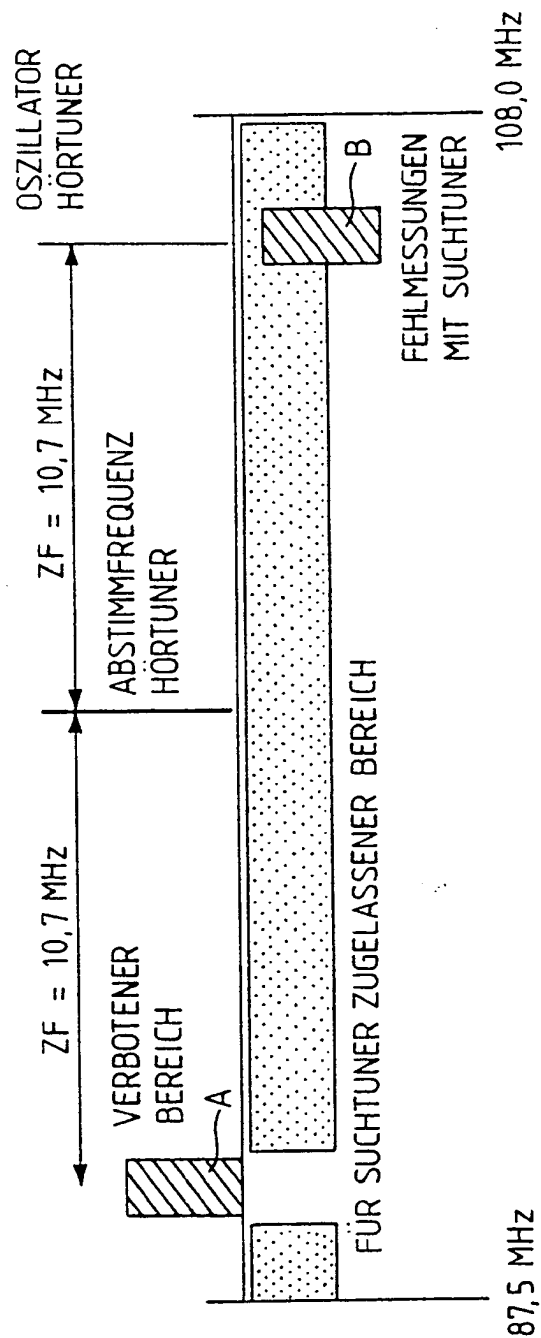


Fig. 3